設施園藝發展方向之探討

林美霞 * ・李金龍 **

Search for Guidance of Environment-Controlled Horticulture

*May S. Lin Luk and **Ching-Lung Lee

摘　要

園藝作物包括果樹、蔬菜、花卉等，在各類農作物生產中扮演相當重要之角色，尤其近年來隨著經濟繁榮與國民生活水準之提高，水果、蔬菜、花卉之消費量亦有明顯之增加，台灣光復當年（民國三十四年）園藝作物生產面積僅 53,539 公頃，佔該年作物生產總面積之 6.4%，其產值則爲農業生產總值之 9.9%。至民國七十四年園藝作物生產面積擴充至 386,548 公頃，佔當年作物生產總面積之 30.1%，產值高達新台幣 590 億元，佔農產品生產總值之 46.6%，園產品之高產值及在整體農業經營上所佔之重要由此可見。

傳統上，園藝作物被稱爲「集約栽培」之作物，其種類繁多，栽培較農藝作物困難，且產品不易保存，因此生產者需有密集之資本、技術與勞力投資，始能竟全功。而台灣地區園藝科技進步頗快，農友接受新知意願亦強，兼以耕地面積有限，極適宜發展技術密集之園藝產業。惟台灣地區夏季高溫多濕，颱風豪雨頻傳，冬季則有不時性寒流來襲，春季梅雨連綿，因環境氣候影響，使園產品生產不穩定，產量及品質較難控制，致常使農民因天災而收穫全無；或品質不良，喪失商品價值；產期過於集中，價格低落。因此採用各項設施來改善園藝作物之生產環境。以達到增加產量，提高品質及調節產期之效果，爲今後園藝生產必然趨勢。民國七十五年一月召開之全國第三次科技會議農業組決議將發展設施園藝列爲改善農業生產結構與加強農業科技研究重要措施之一。行政院農業委員會並已將「設施園藝研究發展」列爲國家級計畫，並已積極全力推動中。

由於台灣地區之設施園藝栽培正處於起步階段，無論生產技術之改進，生產制度之建立或設施資材之開發均有待加強。且設施園藝較傳統之露地栽培需投入更多資金，供設備之添置與維護。故所選擇之作物必須具有較高之經濟價值者，始具有經濟生產之價值。因此對於設施適用性之探討（設施種類及作物種類），設施資材之開發與利用，以及生產技術之研究發展與轉移等均需及早從事整體規畫，方能使此項新興之產業獲得合理之發展。

---

* 行政院農業委員會
*Assistant Horticulturist, Horticulture Division, Council of Agriculture.
**Senior Horticulturist and Chief, Horticulture Division, Council of Agriculture.

一、前　言

關於園產品包括水果、蔬菜、花卉等之消費量，依據行政院農業委員會編製之糧食平衡表（Food Balance Sheet）資料（見表三），台灣地區居民每人每年消費蔬菜量，在民國五十年約五九公斤，民國七十四年已接近一三〇公斤。水果每年消費量，民國五十年約二〇公斤，至七十五年增加爲八二公斤。此外花卉、觀賞植物，近年來也發展迅速，不僅供節慶婚喪之用，其他如國慶花車遊行、假日花市、花展、插花表演與花藝示範、環境美化與綠化宣傳等，均使花卉消費逐漸成長，隨著經濟繁榮與民衆生活水準之提高，各項園藝作物與國民日常生活之關係已日趨密切，需求量亦顯著增加。在自然氣候環境下，園藝作物有一定之生育週期，常導致盛產期集中，造成市場飽和，價格下跌；反之，淡季則供應不足，價格高昂。此外，國民生活水準提高，對於園產品品質之要求亦隨之提高。因此，採用設施改善園藝作物之生產環境，以達到增加產量，提高品質及調節產期之集約栽培方式逐漸受到重視，並發展成新興之專業栽培技術，稱之爲「設施園藝」。

表一 台灣地區園藝作物生產面積及產值

Table 1. Planted area and value of horticultural crops in Taiwan

年份	園藝作物生產面積（公頃）					園產品產值	
	蔬菜	果樹	花卉	合計	佔農作物%	新台幣百萬元	佔農作物%
民國34年	35,319	18,220	—	53,539	6.4	82	11.5
50年	90,555	39,837	—	130,392	8.0	1,724	9.4
60年	147,884	117,607	—	265,491	16.4	8,759	29.2
70年	224,383	138,846	1,672	364,901	26.1	41,578	37.7
74年	226,443	157,109	2,996	386,548	30.1	59,081	46.6

備註：74年農畜產值各類比重：普通作物 26.00%
特用作物 7.80%
園藝作物 29.48%
畜產物 36.72%

資料來源：75年版台灣農業年報

二、設施園藝之定義與特性

所謂設施園藝乃是利用設備改良生產環境（包括光照、溫度、水分、二氧化碳、氧氣、及土壤等），提供園藝作物最適宜之生長條件，以達經濟生產之目的。它起源於廿世紀初期之歐洲宮庭，以簡易溫室加以照明、加溫、或保溫等設施使能於嚴寒之冬季生產新鮮之水果、蔬菜與花卉。隨著植物學、植物生理學等研究之進展，人們對於影響作物生長之因子瞭解更爲深入，遂以人工控制及調節作物生長環境以發揮作物最高生產力。因此設施園藝在經營上有下列特點：

1. 人爲控制作物的生育條件，促成或抑制作物生長，以達到產期調節或週年栽培之目的。
2. 與露地栽培比較，設施栽培作物之單位面積產量高且穩定，品質亦較佳。因此，單位面積的產量與產值均可提高。
3. 由於土地的高度利用與自然條件的人爲控制，需要較大之資本，較精密之技術與較密集之勞動力。因此，設施園藝乃是資本、技術與勞力密集的產業，所選擇之作物必須具有較高之經濟價值。

表二　台灣地區二十年來農作物產值變遷比較表
Table 2. Change of agricultural crops value between 1965 and 1985

年份 / 項目	民國五十四年		民國七十四年	
	產值（百萬元）	所佔百分比（%）	產值（百萬元）	所佔百分比（%）
1. 農藝作物	16,127	63.5	52,090	41.1
（稻　米）	(12,470)	(49.1)	(41,306)	(32.6)
2. 園藝作物	5,206	20.5	59,082	46.6
3. 特用作物（含蠶絲）	4,074	16.0	15,638	12.3
合計	25,407	100.0	126,180	100.0

資料來源：75 年版台灣農業年版

表三　台灣地區居民植物性食物消費之變遷
Table 3. Change of edible plant consumption in Taiwan　每人每年消費量（公斤）

年份	穀類	其他澱粉類	水果	蔬菜	備註
民國29～33年	109.7	93.7	26.6	44.6	
50 年	165.0	58.1	19.9	57.2	
60 年	164.6	21.4	45.0	91.3	
70 年	131.7	7.0	80.5	115.6	
74 年	116.2	5.4	82.0	127.1	

資料來源：台灣糧食平衡表

三、設施園藝先進國家生產情形

㈠荷蘭設施園藝現況

荷蘭是設施園藝最發達之國家，在農業上為配合溫室栽培，育成專門供溫室栽培用之各式品種及栽種制度。工業上支援溫室結構之改善及各式農業機械之發展，使其設施均為大型溫室並採機械化操作。另由政府辦理低利貸款供農民改善溫室保溫系統及各項機械設備。再加上近年來，電腦軟體設計之改進，使管理操作漸趨自動化。農學與工學等各項條件之密切配合，使荷蘭之溫室栽培技術獨步全球，目前玻璃溫室栽培面積約九千公頃。

㈡日本設施園藝現況

日本設施園藝起步較荷蘭晚，自一九五五年各項栽培技術由試驗單位研究開發成功後，始推廣應用。一九六○年政府制定「農業現代化法律」後，給予設施園藝栽培業者鉅額補助及優惠低利貸款，又正逢高度經濟發展期，因此，設施園藝迅速發展。至今雖僅有三十年之時間，但各項栽培技術進步且實用。諸如：各類果樹、蔬菜之溫室栽培，蔬菜，花卉之網室栽培，電照栽培，以及蔬菜之水耕、礫耕栽培等均已達實用階段，農民已廣泛採用。

由於玻璃溫室造價昂貴，日本設施園藝仍以塑膠溫室為主，其玻璃溫室目前面積約一、七○○公頃而塑膠溫室高達三六、○○○公頃。

四、國內設施園藝產業現況

目前花卉、蔬菜、種子、種苗均已有農民或業者實際應用設施生產，果樹則尚由有關試驗單積極研究中，玆分述如下：

㈠蔬菜生產：

1. 菇類栽培：包括洋菇、香菇、金針菇、草菇等，其中以洋菇為最具代表性之產業，目前已完全採用規格化之PE塑膠菇舍，栽培面積約 420 餘公頃。
2. 葉菜類：包括白菜、油菜、菠菜、莧菜、空心菜等，約略可分為北、中、南三個重要生產區，分別由桃園、台中及台南農改場輔導生產。
3. 果菜類：大部分工作尚屬試驗及示範階段，例如：台南市已示範隧道式塑膠布保溫生產早春洋香瓜，另農委會已補助有關試驗單位興建玻璃溫室、網室，內部配備滴灌，水耕、礫耕，太陽能加溫設施，以及其他溫度調節設備等，進行洋香瓜、番茄、小黃瓜等栽培試驗。
4. 莖菜類：冬季綠蘆筍栽培，由台南區農改場於七十五年度首先試驗成功，採用隧道式塑膠布覆蓋，於 12 月至 2 月間採收綠蘆筍嫩莖，七十六年度已在屏東縣九如鄉輔導農民進行小面積生產，並契作外銷日本。

㈡花卉生產：

1. 蘭花類：為目前各項生產設施最為進步之作物種類，其中蝴蝶蘭需較週密之保護，因此花農大都採用進步之玻璃溫室，另加溫度、濕度、光照等調節設備。嘉德麗亞蘭、石斛蘭、萬代蘭等生長勢較為強健，無須十分週密之保護設施，因此花農採用較簡易之塑膠或竹材蔭棚，以收遮光與防雨之效。
2. 切花類：目前切花使用設施栽培主要為菊花、康乃馨、滿天星等較高價之花卉，設施之種類以簡易之塑膠棚或蔭棚等為，主以達到保溫、防雨、遮蔭等效果。
3. 盆花類、觀葉植物及盆景：盆花主要包括仙克萊、非洲菫、大岩桐、瓜葉菊等與其也觀葉植物

，盆景類相同採用塑膠棚、蔭棚等設施栽培。

(三)種子種苗生產：

部份重要之園藝作物之種子生產及健康種苗生產必須控制環境，達到防雨、保溫或隔離等效果，常在玻璃溫網室，或簡易設施內生產，目前生產之項目包括蘆筍種子、香蕉健康苗、柑桔健康苗、馬鈴薯健康種薯等。

(四)果樹試驗及示範觀察：

利用溫室、網室、水耕、礫耕等設施，目前台中農改場及鳳山熱帶園藝試驗分所等試驗機構，正進行蓮霧、芒果、荔枝、葡萄、梨、桃等栽培管理、營養生理及花芽分化等研究。另亦採用塑膠溫室、簡易網室及防風網等設施，進行枇杷、蓮霧、木瓜、鳳梨、葡萄等栽培觀察，期能調節產期、改善品質。

五、未來產業發展方向

台灣地區設施園藝產業正處於起步階段，無論生產技術之改進，生產制度之建立或設施質材之開發均有待加強，且設施園藝較傳統之露地栽培需投入更多資金，供設備之添置與維護。故必須選擇高價值之作物，始具有經濟效益。因此對於設施適用性之擇付（設施種類及作物種類），設施質材之開發與利用，以及生產技術之研究發展與轉移等，均須及早從事整體規畫，方能使此項新興之產業獲得合理之發展。茲歸納爲以下數點：

(一)確立設施發展種類：

未來設施園藝發展方向大略可分爲精密集約方式與經濟實用方式兩種，諸如荷蘭、日本等精密之設施，作物在完全人爲控制之條件下生長可以達到高產量、高品質與調節疏散產期之效果。惟各項精密設施之造價昂貴，且使用維護不易、投資成本高、私人企業財團或許有能力投資，一般農民恐無力負擔如此鉅額之成本支出。簡易之設施種類造價成本低廉，修繕維護容易，較適宜農民之負擔，符合經濟實用原則，惟對作物生長條件之控制無法如精密設施一般精確，故作物之產量、品質將較精密設施略遜一籌，兩者互有利弊，未來本省適合發展之設施種類，究竟應朝向精密集約、高成本、高效率、高品質之方向，或針對大多數農民之普遍需要，走簡易、低成本之經濟實用路線，目前宜先訂定明確之目標，俾供試驗研究人員從事技術研究開發時有所依循。

(二)決定作物優先順序：

果樹、蔬菜、花卉、種苗生產等均涵蓋於園藝作物之範圍內，果樹除少數草本作物外，其餘植株均頗高大，採用設施栽培較爲困難，因此未來果樹作物發展設施栽培之可行性較低。蔬菜、花卉植株較爲矮小，適合在設施保護下生產，其中蔬菜之價值較低，除部分對環境敏感之珍貴蔬菜種類，無法於露地種植，可嘗試使用設施栽培外，其餘露地可種植之蔬菜種類，已無須在高成本之設施下生產。花卉或其他觀葉作物則需要較精良進步之栽培技術，產品價值亦高，爲發展設施栽培之適當作物。種子種苗爲一切作物栽培之根本，優良之種子種苗可爲日後作物之生長發育奠定良好之基礎，亦可使日常田間栽培管理工作收事半功倍之效，對將來作物之產量品質、收益亦有決定性之影響，此類重要性極高之上游產業，既需要高度集約之生產技術，又可充分利用有限之栽培空間，生產高價之產品，最適合發展設施栽培。綜上所述，未來適合發展設施栽培之作物，似應以種子種苗爲第一優先，花卉其次，蔬菜、果樹則應採行選擇性之發展。

㈢積極開發設施資材：

設施園藝產業在發展初期，由於國內尚未有相關資材工業配合，故引進先進國家之整套設備資材在所難免，惟將來本項產業如要在國內生根茁壯，則必須由國內自行開發生產各項規格化、制度之資材，方可降低生產成本。此外各項裝備器材之維護及補充，如有國內相關資材工業隨時提供，亦可避免遠從國外進口之緩不濟急情形，對掌握時效，加速產業發展極有幫助。目前自國外引進之各項設施資材係針對該國之環境條件而設計，適用於當地國家問題，然引進本省使用則可能無法完全適應國內之環境，更有必要加以調整修正，使之本土化，適用於國內，因此設施資材由國內自行研製開發，確有其必要性。今後由私人企業投資開發，或由政府所屬試驗研究機構研製均可，研究開發成功後，在合理適當之條件下，將技術轉移給有關廠商大量生產，平價供應農民。

㈣研究改善栽培技術：

與設施資材相同，國外開發成功之設施栽培技術，未必能適應國內風土環境，因此在產業發展初期固然可先引進參考，惟新引進之技術應隨即參酌國內實際情形，進行修正調整，使其完全適用於國內，例如荷蘭、日本等地區冬季嚴寒，溫室內各項加溫之設備與技術，引進亞熱帶之本省後，派上用場之機會極微，而本省盛夏之高溫將使作物在設施建築內生長受到影響，因此國內之設施園藝栽培者應夏季降溫技術將較冬季加溫更為重要，如何針對國外已開發成功之設施栽培技術，加強研究收善，使之能在國內實際應用，亦為將來試驗研究之重要工作之一。

㈤合理推動技術轉移：

各項設施栽培技術之開發，不論係由私人企業所投資或由政府經費支援所在試驗機構之開發，其最終目的均在進行推廣大面積採行。因此，未來技術轉移之對象以及轉移之條件等，均應事先訂定原則，以便逐步推動。技術轉移之對象可能為少數之私人大企業，亦可能為大多數之農民。若以提高農民收益，促進農村經濟繁榮著眼點，技術轉移之對象應為大多數農民。惟一般農民之經濟能力較有限，投資精密高成本之生產設施或有困難，因此何不考慮將有關技術有條件地轉移私人企業，或許未來發展方向可分為兩種適經並進，私人企業專營精密集約走高成本投資，高價位產品之路線，農民則另循簡易實用性之方向，減輕成本投資，產品或普遍性向大衆化。私人企業研究開發成功之技術，轉移時可考慮收取適當之費用，以彌補研究開發過程中之經費支出。政府各項研究工作均由政府預算支應，故試驗成果進行技術轉移時應採用無償方式辦理方屬合理，以減輕農民負擔，提高農民學習新技術之興趣，加速產業發展之腳步。

㈥促進成果技術之交流：

研究成果之相互交換觀摩，以及技術經驗之交流，對提昇國內產業水準極有幫助，今後除應繼續學習先進國家之技術與吸收其產業發展過程中之經驗外，對於技術水準較我國落後之地區，要求我國技術支援外，是否毫無保留地提供協助，或適當保留其部分關鍵，以避免該地區亦發展相同之產業造成市場競爭，徒增困擾。上述技術交流應否保留，以及保留之程度等問題，如政府有關決策單位能有明確之原則決定，將來國內產業蓬勃發展後，技術人員赴國外支助指導時將有所依據。

六、結　　語

近年來，政府為推動各項農業建設，增進農民收益，除積極調整農業生產結構，改進產銷制度，並不斷改進農業設施，加強環境污染防治，擴大農業公共投資外，另為促進農業生產力之提高

，還致力研究發展農業新科技，以全面推動農業昇級。在研究發展農業新科技方面，七十六年度已將推動農業科技重點研究發展方向整合規劃，擬訂十項國家級試驗研究計劃。「設施園藝技術之研究開發」即爲其中之一。台灣地區之土地面積有限，適合發展集約栽培，產品價值高之設施園藝產業，以提高土地生產力，有限增加農民收益。目前設施園藝產業雖尙在起步階段，惟未來在農業研究人員積極開發創新及農民勤奮努力之下，設施園藝產業必將更爲蓬勃。

SUMMARY

Among crop productions, horticultural crops (fruit, vegetable and flower) play an important role. In recent years, the consumption of fruit, vegetable and flower increased sharply due to the economic development and promotion of per capita income. In 1945, there were 53,539 hectares for horticultural production, only 6.4% of total crop production area and 9.9% of total crop production value. In 1985, the horticultural crop production area expanded to 386,548 hectares which was 30.1% of total crop production area, and the production value reached 59 billion NT dollars which was 46.6% of total crop production value. The high production value and importance of horticultural crops in agriculture is very obvious.

Traditionally, horticultural crops are cultivated intensively. The producers usually need to invest more capitals, technologies and labor to acquire a successful business. The conditions such as the horticultural technology is improved very fast, the farmers accept new information very actively and the cultivation area is very limited make Taiwan area very suitable for the development of horticultural industry. However, the high temperature, high humidity and typhoon in summer, the cold stream in winter, and the rainy period in late spring result in the unstability of horticultural crops production and the difficulty of controlling products quality. Therefore, it is the future trend of horticultural crops production to adopt various environment-controlled facilities to improve the production environment. On September of 1986, The Third National Science and Technology Conference decided to assign development of environment-controlled horticulture as one of the important stragies to improve agricultural production. Council of Agriculture has also promoted research and development of environment-controlled horticulture into national project and proceeded with full efforts.

Environment-controlled horticulture in Taiwan area is just on a begining stage. Improvement of production technology, establishment of production system and development of facilities need to be fortified. In order to aquire a reasonable development, study of suitable facilities and crops, development and utilization of facility materials, research and transfer of production technologies etc, should be planned and organized as soon as possible.